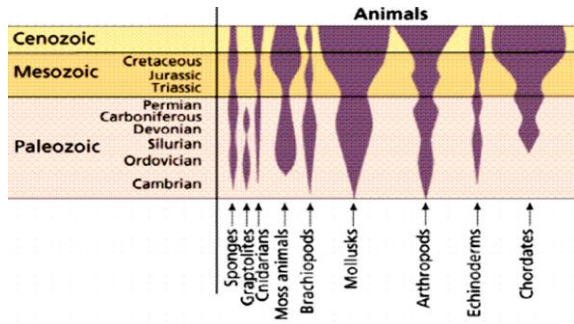


## Le règne animal

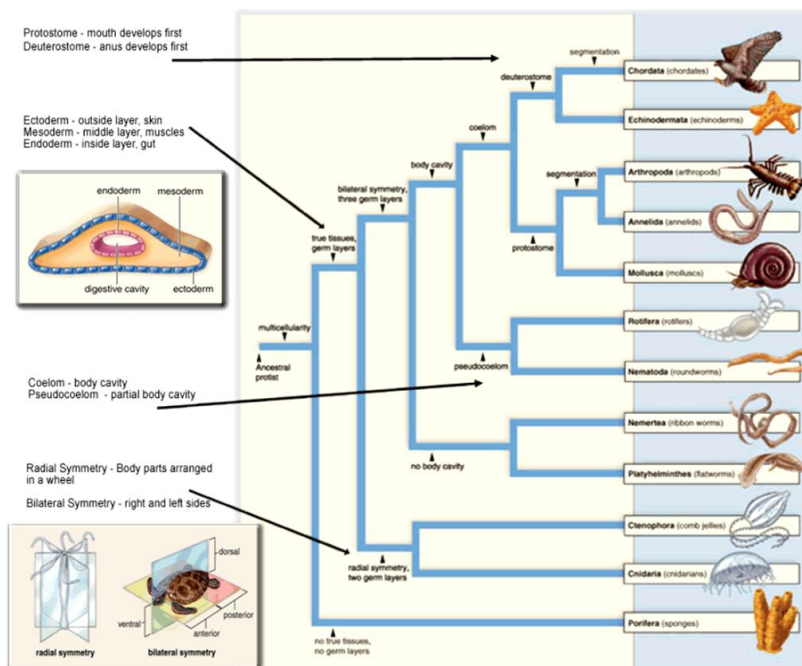
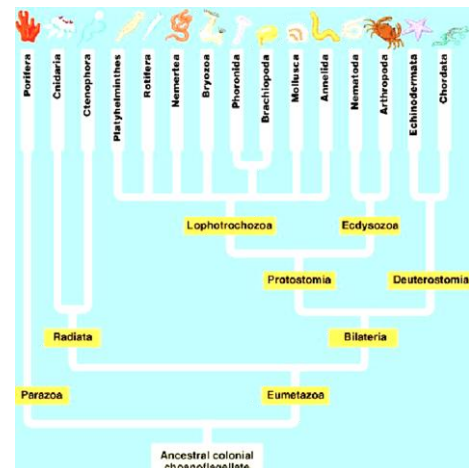
Comparaison des ≠ systèmes que les animaux développent pour survivre et pour s'adapter à l'environnement. Ceux-ci se développent, s'affinent chez les animaux. Il faut pouvoir observer les améliorations, les modifications de l'environnement à une vitesse extrêmement rapide. L'évolution permet à chaque organisme de s'adapter, mais cela prend du temps.



Les animaux sont des organismes qui se sont probablement développés à partir des protistes marins (*notamment les protozoaires flagellés*). A partir du cambrien, il y a toute une série de ≠ sous classes qui vont apparaître (*éponge, mollusque, arthropode, les chordés, etc...*). Le premier fossile animal remonte à 700 millions d'années : époque protérozoïque.

Arbre généalogique caractérisant l'ancêtre commun. C'est une notion récente. Darwin a été le premier à proposer cette théorie de l'ancêtre commun. En ce qui concerne le règne animal, ce serait un flagellé, un protozoaire non capable de faire la photosynthèse et pratiquant donc l'hétérotrophie (*nous trouvons les polymères nécessaires dans la matière vivante*).

Les chordés présentent un corps avec une symétrie bilatérale, antéro-postérieure, cranio-caudal.



Au cours du développement, il y a eu des modifications : l'individu évolue en fonction du temps : état immature → état développé : état adulte.

Q : est ce qu'un angiosperme a un état adulte ? (*l'état adulte est considéré quand la croissance est déterminée et quand la reproduction est assurée*)

R : les angiospermes ont une croissance virtuellement continue, ils n'ont pas de taille adulte. On pourrait dire que l'état adulte est l'état de maturité sexuelle.

Chez les représentants du règne animal ils atteignent une taille adulte.

Q : quel est une des fonctions qu'ils peuvent assurer qui explique que la croissance n'est pas continue ? Quelles seraient les raisons pour lesquelles la croissance continue aurait posé un problème si elle avait été continue ?

R : la grosse différence entre le monde animal et végétal : le fait de ne pas pouvoir être autotrophe, cela oblige à se déplacer et il faut une taille optimale pour la mobilité : la recherche de nourriture et la capacité d'échapper à des prédateurs (*manger et ne pas être mangé*).

Toutes les adaptations du monde animal sont conditionnées de la prédation à la protection, tout va être autour de « manger et ne pas être mangé ». La pluricellularité apporte la spécialisation. Des groupes de cellules peuvent se consacrer à une activité de manière plus efficace. La spécialisation permet de développer une fonction beaucoup mieux au dépend d'autres. Au départ, fonction majeure (*manger et ne pas être mangé*), pour l'évolution, ce qui compte, c'est la perpétuation de l'espèce.

#### Les couches cellulaires :

On va voir des évolutions avec des adaptations par rapport à l'organisation des tissus. Au départ, il y a 2 tissus : externe et interne (*configuration diblastique*). Une grosse évolution apparue, la formation d'un 3<sup>e</sup> tissu entre les 2 ; ces tissus primordiaux seront à l'origine de tout ce que nous connaissons actuellement, c'est la configuration triblastique. (chez l'ancêtre, le protiste... il n'y a pas vraiment de tissus ni de cellules germinales. L'apparition de ces cellules germinales et des tissus également primordiaux sont à l'origine des tissus matures.

L'animal passe par une phase de développement, plus l'animal est évolué et plus l'organisme de départ est très différent de l'organisme adulte. C'est le développement embryonnaire (*cela donne au départ véritablement l'impression que tous les animaux ont un même ancêtre commun, par rapport à la ressemblance des embryons*). Ex : Au départ, chez l'Homme, l'œuf ressemble à un œuf de grenouille, puis on voit que l'on appartient aux vertébrés, puis aux mammifères, puis aux mammifères supérieurs, puis aux hominidés. Il y a une sorte de flashback des origines communes que nous partageons avec d'autres animaux. On part du même principe : au cours de l'évolution, rajout de fonction, l'évolution améliore les choses, les modifie, mais ne repart jamais à 0, on part de structures existantes.

Dans la configuration diblastique, les 2 types de tissus sont l'endoderme et l'ectoderme. Dans la configuration triblastique (*3 tissus au total primordiaux comme chez l'homme par ex.*), on retrouve :

- Ectoderme : épiderme, peau (*tout ce qui est extérieur*), SN ;
- Endoderme : épithélium qui tapisse les cavités digestives (*limite les cavités intérieurs*) ;
- Mésoderme : entre les 2 couches (*le mésoderme est l'analogue de tous les tissus d'échange (vasculaire, urinaire, etc...) avec des collaborations avec les 2 autres tissus*).

A partir de l'organisation en 3 tissus : géométrie, symétrie bilatérale (*Chez certains organisme, les diblastique : symétrie radiaire*). On va voir apparaître des cavités à l'intérieur du mésoderme : cela permet un développement encore plus sophistiqué : fausse cavité (*pseudo cœlome*) ou vraie cavité (*tapisé par un épithélium : cœlome*). Les caractéristiques du règne animal : tous les organismes sont pluricellulaires.

Les cellules n'ont pas de paroi de cellulose et pour la majorité, elles sont capables de mouvement à un moment ou un autre de leur développement, de leur cycle de vie. Généralement, la motilité est acquise au stade adulte mais on sait que certains animaux comme les coraux vont être fixés à l'âge adulte, mais sont capables de brasser l'eau pour récupérer leur alimentations.

Les animaux vont grandir, ils vont devoir être confrontés au problème de la gravité (*Le monde végétal a résolu ce problème en rigidifiant la paroi des vx*). Ils vont constituer un squelette permettant de s'ériger contre la gravité. Ils subissent une autre pression que les végétaux n'avaient pas, le déplacement. Il y a donc une nécessité de faire un squelette que les animaux vont pouvoir utiliser comme structure de déplacement. Il faut que ce soit articulé : d'où apparition des articulations. Très rapidement, confrontation à la nécessité de développer un squelette soit interne ou externe.

Cela a nécessité l'existence d'un tissu spécialisé pour le mouvement : le tissu musculaire, un tissu contractile. Le muscle apparaît très rapidement. Il y a des cellules qui utilisent des protéines motrices pour se déplacer.

**Q : quel cytosquelette est utilisé pour le mouvement ? (*autrement que celle retrouvée dans les cils et flagelles*)**

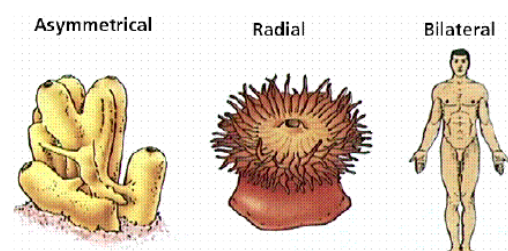
**R : microfilament d'actine avec la myosine...**

Il faut attraper sa proie et ne pas être attrapé, donc il faut pouvoir capter son environnement et réagir rapidement : développement de voies sensibles et voies motrices : base de développement du SN : cela permet de pouvoir échapper au prédateur et trouver sa nourriture. Pour le champ alimentaire, on va développer des artifices extrêmement développés. Les animaux ont besoin de tout ce qui va alimenter le métabolisme (*dont les cofacteurs...*).

Les coraux et les éponges : sont asymétriques. On a surtout une structure interne : espèce de cavité digestive avec un orifice qui fait office de bouche et d'anus.

Les anémones : ils peuvent se déplacer (*combat d'anémones avec possession du terrain*) : symétrie radiaire, ils sont diblastiques...

Les chordés : tissus embryonnaires jouant un rôle majeur dans cette catégorie d'animaux : donnant la symétrie bilatérale...



Les triblastiques sont les formes les plus évoluées du règne animal avec les 3 tissus primaires. Ils sont communs à la majorité des animaux...

Les anémones et les coraux :

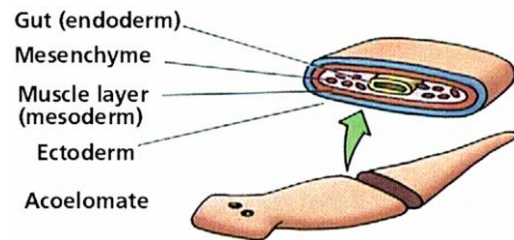
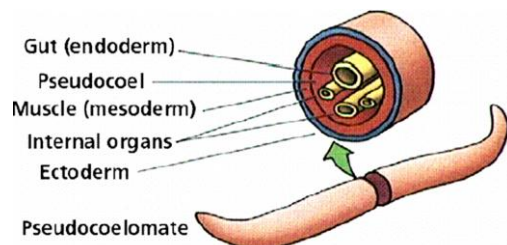
Dans la majorité des cas, les animaux sont en dominance diploïde (*c'est un état caractérisé par la rémanence de 2 copies du nombre de chromosomes spécifique aux espèces*). C'est un avantage certains malgré le cout pour le doublage (*diploïdie*) de l'information concernant la protection contre les agressions génomique de l'environnement (*si un des gènes est abimé, on aura toujours le 2<sup>e</sup> pour assurer les fonctions c<sup>R</sup>*).

On va avoir un état haploïde mais ici la méiose va fournir directement les gamètes. Il n'y a pas vraiment cette notion de gamétophytes. Les spermatozoïdes et les ovules sont prêts à être fusionnés pour donner un nouvel être.

### Les cavités organiques et le développement :

Chez les triblastiques, on a des animaux acœlomate (*pas de cavité interne*) : il y a juste un tube comme chez les *flat-worms*.

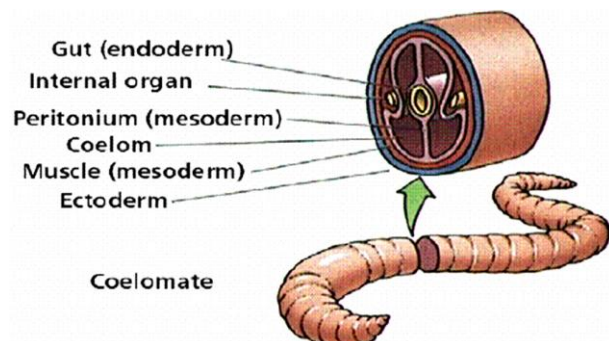
Cette notion de développement embryonnaire : c'est un état unique où à partir des tissus, il y a construction d'un organisme, avec une symétrie bilatérale.



On a ensuite les pseudo-coelomates (*cavité virtuel*).

Les vrais coelomates ont une cavité qui est virtuelle (*paroi collabé*), mais qui permet le glissement des organes (*Chez l'homme, on retrouve la cavité péritonéale, pleurale, péricardique, etc...*) et est limité par le splanchnopleure.

Ces cavités sont virtuelles dans les conditions physiologiques (*il n'y a rien dedans à part un peu de mucus fluidifiant...*) dans des conditions pathologique, on parle d'épanchement, *Par ex. épanchement péritonéal : ascite*.



L'autre adaptation que l'on va voir apparaitre est l'émergence des homéoprotéines. Elles déterminent l'identité des segments. La segmentation est visible à l'œil nu. Chez les insectes, cela va permettre la spécialisation des segments. Cette segmentation n'est pas complète. Plus on évolue,

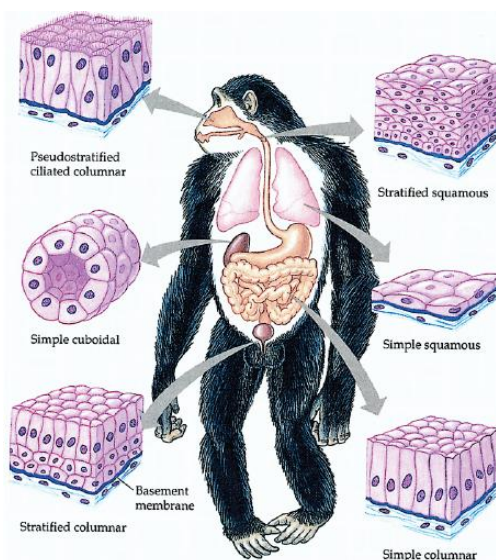


plus celle-ci est partielle. Chez le ver, il y a un système de base alors que chez des êtres plus évolués, on constate une organisation plus complexe (*membre, ailes, nageoire, etc...*). Les animaux sont un tube dans un tube avec 2 ouvertures. Lors de la bilatéralisation, une grosse invention de l'évolution émergea : l'ouverture du tube digestif.

Cette ouverture est indispensable à la segmentation. Le tube digestif est un exemple remarquable de spécialisation segmentaire. L'efficacité est  $\times 100$  quand on ouvre le tube. L'organisation d'« un tube dans un tube » va permettre l'organisation autour du tube.

Comparaison des ≠ organismes vivants : mode d'alimentation, mode d'échange avec l'atm, élimination des déchets... initiation de l'anatomie et physiologie comparé des grands systèmes. Tous les systèmes du vivant sont intimement liés. Il est nécessaire de voir un patient dans sa globalité. Aujourd'hui, on s'est rendu compte que l'origine de grand nombre de patho est causée par un dysfonctionnement d'un ou plusieurs systèmes. Cela nécessite de revenir à la considération de l'individu comme un tout.

### Les tissus :

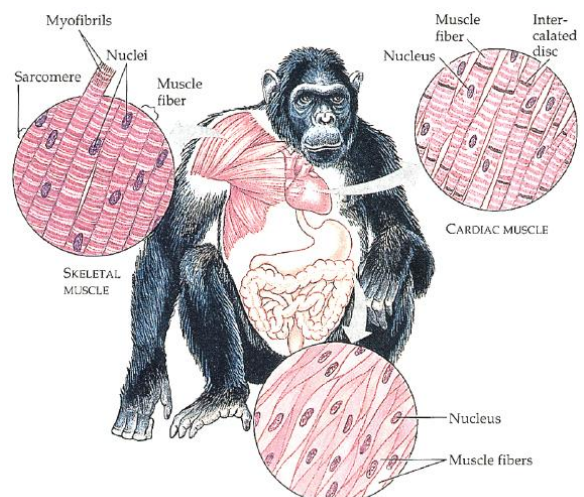


Tissus épithéliaux : ce sont des structures caractérisées par l'association de  $\phi$  ou des produit de leur sécrétion ayant une fonction émergente, caractérisées par leur rôle de barrière : protection de l'intégrité territoriale. Barrière dont l'épaisseur et la structure vont être liée à la fonction.

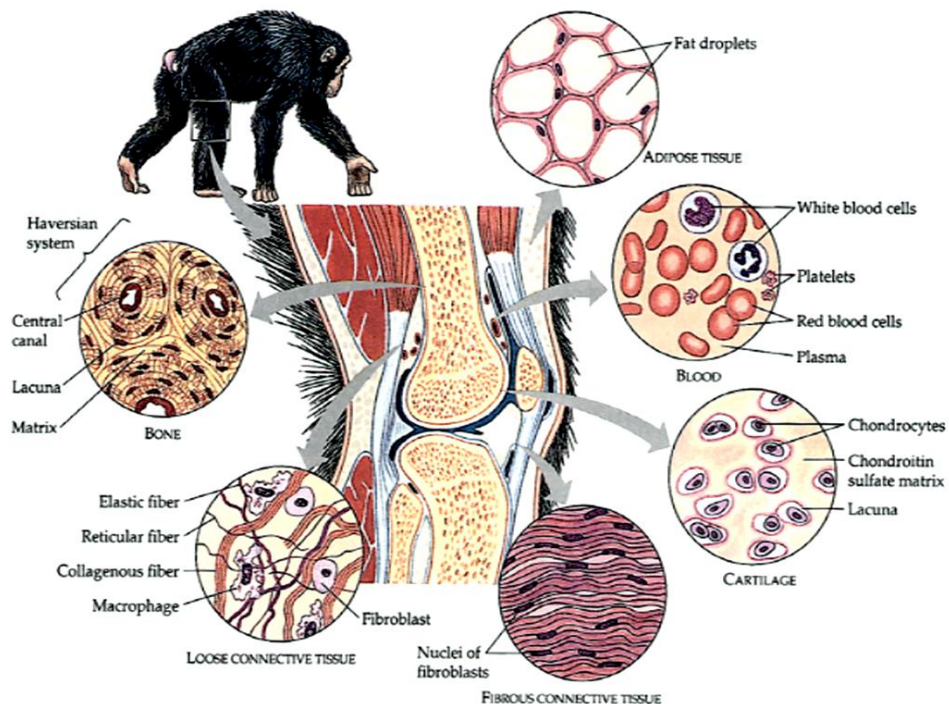
L'épiderme : surface la plus exposée au monde extérieur et aux agressions physique et chimique. Il est pluristratifié, alors que les tissus permettant l'échange/élimination avec le milieu intérieur : paroi très fines (*vessie, rein, poumons...*).

Tissus musculaires : ils sont constitués de  $\phi$  musculaires soit lisses, soit striées. Ils interviennent dans des mouvements volontaire ou involontaire.

Le squelette va se construire en interne à partir du tissu conjonctif, il va pouvoir se diversifier, notamment en os. C'est un tissu minéralisé, qui a une grande résistance à la compression (*un peu moins à la traction*) et qui permet l'érection contre pesanteur. Il Présente des cavités internes pour ne pas l'alourdir



Il est constitué, dans sa partie minérale de Cristaux d'hydroxyapatite. On a déjà vu cette conformation tubulaire pour renforcer et alléger les structures. Il s'agit des microtubules (*le fait d'être creux donne une certaine flexibilité, une certaine résistance à la déformation*).



Une Maladie très handicapante : l'ostéopétrose. Il y a un déséquilibre métabolique ce qui induit la disparition des cavités : les os sont durs, et cassant comme de la pierre.

Tissus cartilagineux : n'est pas minéralisé, il est élastique, rebondi, ce qui permet d'absorber les chocs entre les os au niveau des articulations.

Tissu adipeux : c'est l'équivalent fonctionnel de ce que l'on retrouve chez les plantes sous le nom d'amyloplaste. C'est une réserve d'é sous forme de lipide.

Tissus conjonctif : c'est un tissu de soutien relativement solide et plus ou moins fibreux dont le rôle consiste à protéger les organes qu'il entoure. Ce tissu est composé de fibres de collagène, de fibres élastiques et de fibres réticulaires (*fibres de collagène très minces reliées aux fibres de collagène plus épaisses*). Par exemple, une aponévrose est une membrane de consistance fibreuse enveloppant les muscles et constituant une séparation entre eux. Elle est constituée de tissu conjonctif. Parfois à la place du mot aponévrose est employé le mot fascia, quand l'aponévrose engaine les muscles et les sépare des organes voisins (*on trouve du tissu conjonctif dense, lâche, fibreux...*).

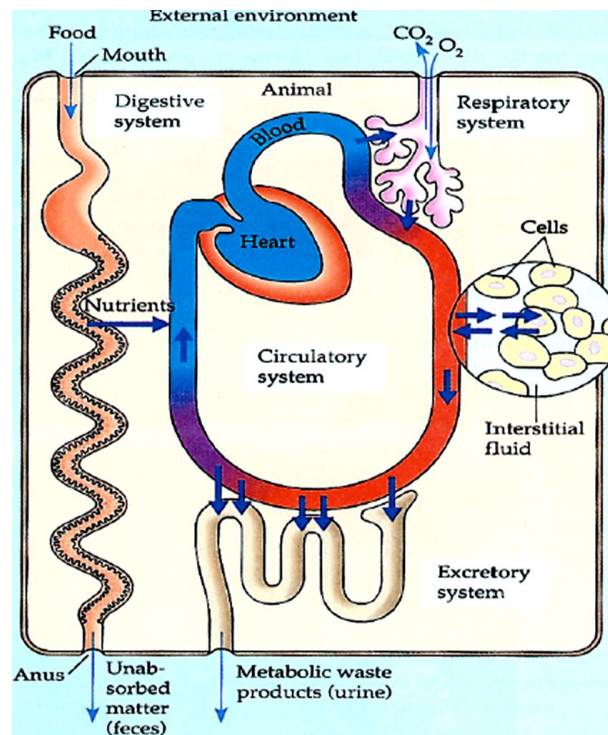
Tissus sanguin : c'est du tissu conjonctif liquide, utilisé comme moyen de locomotion de messagers chimiques ou des cellules du système de défense.

Tissu nerveux : connection entre ces ≠ systèmes. Il commande la coordination de toutes les grandes fonctions de l'organisme. Le SNC s'intéresse plus au monde extérieur : perception à travers les organes de sens : ≠ d'un animal à l'autre (*Certains chiens perçoivent des odeurs que nous ne percevons pas !*) Il y a ≠ organes de sens : vision, audition, cutané, olfactif, gustatif.

Le SNV Contrôle les fonctions interne, il fait la coordination des grands systèmes. *Ex. mort subite du nouveau né : immaturité des centres de la respiration : absence de respiration : mort.*

Le tissu nerveux permet une communication rapide. Chez les animaux, le SN utilise la conduction électrique impliquant la polarisation/dépolarisation de la membrane. Dans le SNC, il y a un câblage axonal permettant de conduire rapidement les messages électriques, accentués par la gaine de myéline. Le SN perçoit des signaux extérieurs et génère une réponse adaptée. En somme, il est fondamental à la survie du monde animal.

L'évolution du SN va nous permettre au départ de survivre, de contrôler les fonctions vitales (*cœur, respi, T°C, pression art....*), de contrôler l'homéostasie de l'organisme et permet de survivre dans le monde extérieur hostile.

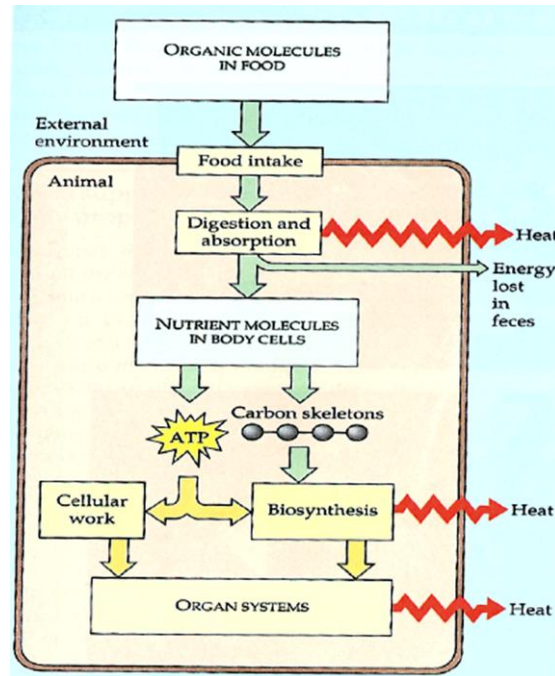


### Grande fonctions des animaux :

Les humains représentent des organismes, des systèmes thermodynamiques ouverts, traversés par un flux constant d'é. Pour maintenir notre organisme organisé :  $\nearrow$  de l'entropie de l'univers.

Les animaux, tout comme le monde végétal ont vu naître leurs premières formes de vie dans le milieu aquatique. Puis l'évolution faisant, la vie a voulu coloniser l'air. Mais il a fallu se rendre indépendant de l'eau. Une des techniques a été la création d'une mer intérieure. Un milieu aqueux intérieur représenté par le liquide extraçR. La  $\phi$  devrait se trouver dans un environnement stable. *La santé, c'est de pouvoir garder la stabilité.* Le liquide interstitiel dans lequel baigne toutes les  $\phi$  représentant la mer originale. Plus les organites se sont développés et plus il a fallu organiser le transport des nutriments et des déchets : système cardiovasculaire.

On a pas accès directement aux polymères, en tant qu'hétérotrophes, on va devoir manger du vivant. Les aliments peuvent subir un traitement extérieur au préalable (*broyage, cuisson, etc...*). La santé est basée sur un bon fonctionnement du tube digestif, la plupart des maladies prennent naissance dans le tube digestif. Il faut apporter et éliminer les gaz : système respiratoire, pulmonaire...



Toute une série de métabolite, de déchet de toxines qui ne peuvent pas être éliminé : il va falloir les éliminer en phase aqueuse : le système rénal. Le système rénal en profite pour participer à l'homéostasie, à l'osmolarité du liquide inter et intraçR.

La  $\phi$  n'a pas développé des capacités pour survivre dans des conditions extrêmes ( $T^\circ\text{C}$ , acidité...) control homéostasique : feedback positif ou négatif *Par ex. la  $T^\circ\text{C}$  : thermostat au niveau de l'hypothalamus. Il y a des thermorécepteurs associé à la commande. Si il fait plus de 37,5 : refroidir et si moins de 36, il faut réchauffer. Des systèmes vont se mettre en place : comme les myoclonies permettant un dégagement de chaleur : le frisson.*

Les Hormones sont des molécules sécrétées dans un endroit du corps pour réagir sur un autre endroit. *Par exemple : homéostasie de la glycémie (concentration de glucose dans le sang) : entre 0,8 et 1,10g/l. Cette glycémie est très importante. L'hypoglycémie peut très grave, en dessous de 0,8 : dysfonction neuronal, l'organisme réagit en produisant du glucagon (le glucomètre : partie endocrine du pancréas). 98% du pancréas : exocrine et 2% : endocrine (les ilots de langherans : les  $\phi$   $\beta$  produisent de l'insuline)*

L'insuline va gérer l'hyperglycémie, c'est une hormone de stockage. Dépistage du diabète car hyperglycémie peu symptomatique. Adrénaline et cortisone : st° glande surrénale : libération de sucre par glucagon. Substrat énergétique : nécessaire pour le maintient de l'activité de vie.